

ANSI/AISC 360-10

美国建筑钢结构设计规范

Specification for Structural Steel Buildings



美国钢结构协会 (AISC) 编



中国钢结构协会 (CSCS) 译



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn

ANSI/AISC 360-10

美国建筑钢结构设计规范

Specification for Structural Steel Buildings

美国钢结构协会(AISC) 编
中国钢结构协会(CSCS) 译

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2016

AISC © 2010 版权声明

版权为美国钢结构协会 (AISC) 拥有

没有版权人的书面允许, 不得对本书或本书的任何部分以任何形式进行出版和复制

本书得到美国钢结构协会 (AISC) 书面授权出版与发行

图书在版编目 (CIP) 数据

美国建筑钢结构设计规范 = Specification for Structural Steel Buildings
(ANSI/AISC 360-10)/美国钢结构协会(AISC)编;中国钢结构协会(CSCS)
译. —北京:冶金工业出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-5024-7390-7

I. ①美… II. ①美… ②中… III. ①建筑结构—钢结构—设计
规范—美国 IV. ①TU391.04-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 244353 号

出版人 谭学余

地址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn

责任编辑 张登科 夏小雪 于昕蕾 美术编辑 彭子赫 版式设计 彭子赫

责任校对 王永欣 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7390-7

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;固安华明印业有限公司印刷

2016 年 10 月第 1 版, 2016 年 10 月第 1 次印刷

169mm × 239mm; 36.25 印张; 707 千字; 541 页

130.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题, 本社营销中心负责退换)

《美国建筑钢结构设计规范》 译审委员会

主任委员 聂建国 岳清瑞

委员 (按姓氏笔画为序)

石永久 田睿 朱兴然 刘毅

刘洪亮 李志明 李国强 李帼昌

张伟^① 张伟^② 吴耀华 陈国栋

周观根 郁银泉 贺明玄

总译审 李志明

译审 (按姓氏笔画为序)

石永久 李国强 李帼昌 吴耀华

郁银泉 贺明玄 聂建国 蔡益燕

责任编辑 侯兆新 李宁 戴长河

① 单位：上海绿地建设（集团）有限公司。

② 单位：巴特勒（上海）有限公司。

参 译 单 位

国家钢结构工程技术研究中心

中冶建筑研究总院有限公司

宝钢钢构有限公司

上海宝冶集团有限公司

云南昆钢钢构股份有限公司

浙江东南网架股份有限公司

多维联合集团有限公司

上海绿地建设（集团）有限公司

浙江精工钢结构集团有限公司

巴特勒（上海）有限公司

译本前言

本书是美国国家标准《建筑钢结构设计规范》[Specification for Structural Steel Buildings(ANSI/AISC 360-10)]2010年版译本,中文译名定为《美国建筑钢结构设计规范》。

当前,我国正在经历一场深刻的经济社会发展转型过程,已经步入了全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化发展的新阶段。“走出去”战略是改革开放以来中国经济社会发展到这一阶段的必然选择。及时掌握国外规范、标准的最新动态,借鉴其先进的理念和思路,找到与世界发达国家的差距,提升中国规范、标准在经济全球化中的国际竞争力,是实现“走出去”战略的重要组成部分。为了充分发挥行业协会的技术引领优势,搭建规范、标准制定平台,为实现“走出去”战略提供强有力的服务和支持,中国钢结构协会在得到美国钢结构协会授权后,组织了对美国国家标准《建筑钢结构设计规范》2010年版本的翻译,并委托冶金工业出版社公开出版发行,以供读者借鉴和参考。

美国国家标准《建筑钢结构设计规范》(ANSI/AISC 360-10)是由世界上最具权威的钢结构协会之一美国钢结构协会(AISC)批准颁发的一部“获得共识的标准(Consensus Standards)”,在钢结构设计领域享有盛名,并在国际上得到了广泛的应用,为钢结构设计、加工制作及安装等方面提供了及时可靠的技术信息和服务,已成为钢结构业界公认的权威规范。

美国钢结构协会(AISC)自1923年制定了第一本以容许应力法(Allowable Stress Design, ASD)为设计原则的钢结构设计规范后,历经多次修改,于1989年出版了最后一版ASD设计规范。1986年,美国钢结构协会(AISC)的规范委员会(COS)首次推出了第一版《荷载和抗力分项系

数设计规范》(AISC, Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings), 此后在 1991 年和 1993 年对 LRFD 设计规范做了不断的改版, 并于 1999 年 12 月 27 日发布了第三版 LRFD 设计规范。在充分考虑美国工程界的现状和实际需求的基础上, 美国钢结构协会(AISC)决定着手制订新一版的钢结构设计规范, 新版规范将是一部同时融合 ASD 与 LRFD 两种设计理念的统一的规范。2005 年 4 月, 美国钢结构协会(AISC)编制的《建筑钢结构设计规范》2005 版本正式亮相, 并经美国国家标准学会(ANSI)技术委员会审核, 提升为美国国家标准并冠以 ANSI 标准号及分类号, 即以《建筑钢结构设计规范》(ANSI/AISC 360-05)的形式正式发布和出版。至此, 美国钢结构协会(AISC)每隔五年即对其制定的标准和规范进行更新和修订, 并于 2010 年 6 月发布了 2010 版《建筑钢结构设计规范》(ANSI/AISC 360-10) [Specification for Structural Steel Buildings(ANSI/AISC 360-10)]。

美国国家标准《建筑钢结构设计规范》(ANSI/AISC 360-10)适合钢结构工程设计、加工制作、施工安装相关的工程师和技术人员使用, 可供我国相关规范的编制人员、钢结构技术研发人员和高校相关专业的大学生及研究生参考, 特别是对参与国外设计施工一体化(DB)项目和海外工程总承包(EPC)项目的人员, 具有较强的实用价值。

本规范的中译本由李志明总译审, 聂建国、李国强、石永久、吴耀华、贺明玄、李帼昌、郁银泉、蔡益燕译审(校勘), 在此一并向他们表示诚挚的谢意。

我们虽然做了很多工作以完善这一译本, 但由于水平所限, 仍恐有许多力所不及之处, 若有漏误和不妥之处, 恳请读者和各方面专家不吝批评指教, 以期改进和厘正。

中国钢结构协会
2016 年 9 月

AISC © 2010 版权声明

版权为美国钢结构协会所拥有

保留全部权利。没有出版人的书面允许，
不得对本书或本书的任何部分以任何形式进行再版。

AISC 之徽标为美国钢结构协会的注册商标

本设计规范中所涉及的相关信息，其编制原则基本上都是根据公认的工程原理，并且本规范仅提供一般通用性的相关信息内容。虽然已经提供了这些精确的信息，但是，在未经许可的专业工程师、设计人员或建筑师对这些信息的准确性、适用性和应用范围进行专业判断和验证的情况下，不得任意使用或应用于特定的具体项目中。本设计规范中所包含的相关信息，不能作为美国钢结构协会及本规范所涉及的任何个人在将这些信息资料用于任何一般性的或特定用途时侵犯任何专利权益时的陈述或者担保。使用这些信息资料的任何人，则应承担由此而产生的全部责任。

当使用其他机构制订的并在本规范中加以引用的规范和标准时，必须予以特别的谨慎，因为这些规范和标准在本版设计规范付印后随时可能会进行修订或增补。针对这些规范和标准的内容有别于在本版设计规范初步出版发行时所引用内容的情况，本协会不承担由此引起的任何责任。

在美国印刷发行

第二次印刷：2012 年 2 月

第三次印刷：2013 年 2 月

第四次印刷：2015 年 2 月

原版序言

(本序言不是 ANSI/AISC 360-10 《建筑钢结构设计规范》

的组成部分, 仅供参考)

本规范是根据以往实际应用的成功案例、最新的研究进展以及在设计实践中出现的变化而进行编制的。在美国钢结构协会制订的 2010 版《建筑钢结构设计规范》中, 综合了容许应力设计法 (ASD) 和荷载与抗力分项系数设计法 (LRFD) 两种设计处理方法, 并取代了早期的钢结构设计规范。按照本规范第 B 章的规定, 钢结构设计可以按照 ASD 方法或者 LRFD 方法的相关规定进行。

本规范已经发展成为一种“获得共识的文件”(Consensus document), 它提供了一种适用于钢框架房屋建筑及其他结构物设计的统一做法。本规范的目的是提供一种在常规钢结构建筑及其他结构物中所采用的设计标准, 但不能作为针对某些非常规问题的特殊设计标准, 这种设计标准适用于各种类型的结构设计。

本规范的发布, 经过了一个具有广博经验和较高专业地位、在全美国地域分布上具有代表性的结构工程师委员会的审议, 委员会对此达成了一致共识。该委员会的成员包括了私人企业及标准编制机构的代表, 有从事科研和教育工作的人员, 以及来自加工制作厂家和钢材生产公司的从业人员, 各方的组成比例大致相当。在此, 感谢分别在十个专业委员会协助工作的 50 多名专业志愿者所做出的贡献和协助。

本规范中的符号、术语及附录是本规范的一个不可分割的组成部分。在本规范中, 针对规范的正文条款, 提供了一份非强制性的条文说明, 对规范条款的相关背景知识内容做了介绍, 并且鼓励规范使用

者查询相关内容。另外，在整篇规范中分布有非强制性的使用说明，在应用本规范相关规定时，可以为规范使用者提供简明的和实用的参考和指导。

在此要特别提醒规范使用者，正如同在本序言前面的免责声明中所述，采用本规范中的相关数据或建议时，必须对其进行相应的专业判断。

本规范得到了规范委员会的正式批准，该委员会的组成成员如下：

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| James M. Fisher, Chairman | Louis F. Geschwindner |
| Edward E. Garvin, Vice Chairman | Lawrence G. Griffis |
| Hansraj G. Ashar | John L. Gross |
| William F. Baker | Jerome F. Hajjar |
| John M. Barsom | Patrick M. Hassett |
| William D. Bast | Tony C. Hazel |
| Reidar Bjorhovde | Mark V. Holland |
| Roger L. Brockenbrough | Ronald J. Janowiak |
| Gregory G. Deierlein | Richard C. Kaehler |
| Bruce R. Ellingwood | Lawrence A. Kloiber |
| Michael D. Engelhardt | Lawrence F. Kruth |
| Shu-Jin Fang | Jay W. Larson |
| Steven J. Fennes | Roberto T. Leon |
| John W. Fisher | James O. Malley |
| Theodore V. Galambos | Sanjeev R. Malushte |
| R. Shankar Nair | Raymond H. R. Tide |
| Jack E. Petersen | Chia-Ming Uang |
| Douglas A. Rees-Evans | Donald W. White |
| Thomas A. Sabol | Cynthia J. Duncan, Secretary |

规范委员会由衷地感谢各专业委员会的下列诸位成员和工作人员，

为制定本规范所做出的努力和贡献：

Allen Adams

Farid Alfawakhiri

Susan Burmeister

Bruce M. Butler

Charles J. Carter

Helen Chen

Bernard Cvijanovic

Robert Disque

Carol Drucker

W. Samuel Easterling

Duane Ellifritt

Marshall T. Ferrell

Christopher M. Foley

Steven Freed

Fernando Frias

Nancy Gavlin

Amanuel Gebremeskel

Rodney D. Gible

Subhash Goel

Arvind Goverdhan

Kurt Gustafson

Tom Harrington

Todd Helwig

Richard Henige

Stephen Herlache

Steve Herth

Brent Leu

J. Walter Lewis

William Lindley

Stanley Lindsey

LeRoy Lutz

Bonnie Manley

Peter Marshall

Margaret Matthew

Curtis L. Mayes

William McGuire

Saul Mednick

James Milke

Heath Mitchell

Patrick Newman

Jeffrey Packer

Frederick Palmer

Dhiren Panda

Teoman Pekoz

Clarkson Pinkham

Thomas Poulos

Christopher Raebel

Thomas D. Reed

Clinton Rex

Benjamin Schafer

Thomas Schlafly

Monica Stockmann

Keith Hjelmstad

Nestor Iwankiw

William P. Jacobs, V

Matthew Johann

Daniel Kaufman

Keith Landwehr

Barbara Lane

Michael Lederle

Roberto Leon

Andres Lepage

James Swanson

Steven J. Thomas

Emile Troup

Brian Uy

Amit H. Varma

Sriramulu Vinnakota

Ralph Vosters

Robert Weber

Michael A. West

Ronald D. Ziemian

目 录

| | |
|------------------------------|-----------|
| 符号 | 1 |
| 术语表 | 17 |
| A 总则 | 32 |
| A1. 适用范围 | 32 |
| 1. 在抗震设防区域中的应用 | 32 |
| 2. 在核设施中的应用 | 33 |
| A2. 所引用的规范及标准 | 33 |
| A3. 材料 | 39 |
| 1. 结构用钢材 | 39 |
| 1a. ASTM 标准代号 | 39 |
| 1b. 未经认可的钢材 | 40 |
| 1c. 重型轧制型材 | 40 |
| 1d. 重型组合型材 | 41 |
| 2. 铸钢和锻钢 | 41 |
| 3. 螺栓、垫圈及螺母 | 41 |
| 4. 锚栓和螺杆 | 42 |
| 5. 焊接耗材 | 42 |
| 6. 栓钉 | 42 |
| A4. 结构设计图纸及技术说明 | 43 |
| B 设计要求 | 44 |
| B1. 一般规定 | 44 |
| B2. 荷载及荷载组合 | 44 |
| B3. 设计基础 | 44 |
| 1. 承载力要求 | 45 |
| 2. 极限状态 | 45 |
| 3. 荷载和抗力分项系数设计法 (LRFD) | 45 |
| 4. 容许应力设计法 (ASD) | 45 |

| | |
|------------------------|----|
| 5. 稳定设计 | 46 |
| 6. 连接设计 | 46 |
| 6a. 简单 (铰接) 连接 | 46 |
| 6b. 抗弯连接 | 46 |
| 7. 梁弯矩的重分配 | 46 |
| 8. 横隔板和系杆 | 47 |
| 9. 正常使用极限状态设计 | 47 |
| 10. 积水设计 | 47 |
| 11. 疲劳设计 | 47 |
| 12. 抗火设计 | 47 |
| 13. 抗腐蚀设计 | 48 |
| 14. 与混凝土的锚固 | 48 |
| B4. 构件特性 | 48 |
| 1. 用于局部屈曲的截面分类 | 48 |
| 1a. 未设加劲肋的板件 | 48 |
| 1b. 设有加劲肋的板件 | 48 |
| 2. 结构用矩形钢管的设计壁厚 | 49 |
| 3. 毛截面和净截面面积确定 | 52 |
| 3a. 毛截面面积 | 52 |
| 3b. 净截面面积 | 52 |
| B5. 加工制作及安装 | 53 |
| B6. 质量控制及质量保证 | 53 |
| B7. 对已有结构的评估 | 53 |
| C 稳定分析与设计 | 54 |
| C1. 稳定设计的一般要求 | 54 |
| 1. 直接分析设计法 | 54 |
| 2. 其他设计方法 | 54 |
| C2. 承载力计算 | 55 |
| 1. 一般设计要求 | 55 |
| 2. 考虑初始缺陷 | 55 |
| 2a. 缺陷的直接建模 | 56 |
| 2b. 使用假想水平荷载表示缺陷 | 56 |
| 3. 刚度调整 | 57 |
| C3. 有效承载力计算 | 58 |

| | |
|---|----|
| D 受拉杆件设计 | 59 |
| D1. 长细比限制值 | 59 |
| D2. 抗拉承载力 | 59 |
| D3. 有效净截面面积 | 60 |
| D4. 组合构件 | 60 |
| D5. 销轴连接构件 | 62 |
| 1. 抗拉承载力 | 62 |
| 2. 尺寸要求 | 62 |
| D6. 带环拉杆 (眼杆) | 63 |
| 1. 抗拉承载力 | 63 |
| 2. 尺寸要求 | 63 |
| E 受压构件设计 | 64 |
| E1. 一般规定 | 64 |
| E2. 有效长度 | 65 |
| E3. 由非薄柔型板件组成构件的弯曲屈曲 | 66 |
| E4. 由非薄柔型板件组成构件的扭转和弯-扭屈曲 | 66 |
| E5. 单角钢受压构件 | 68 |
| E6. 组合构件 | 69 |
| 1. 抗压承载力 | 69 |
| 2. 尺寸要求 | 70 |
| E7. 由薄柔型板件组成的受压构件 | 72 |
| 1. 未设置加劲的薄柔型板件, 折减系数 Q_s | 73 |
| 2. 设置有加劲的薄柔型板件, 折减系数 Q_a | 74 |
| F 受弯构件设计 | 76 |
| F1. 一般规定 | 77 |
| F2. 绕强轴弯曲的双轴对称的厚实型工字形和槽钢截面构件 | 78 |
| 1. 屈服 | 79 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 79 |
| F3. 绕强轴弯曲的双轴对称的工字形截面构件 (具有厚实型腹板、 非厚实型或薄柔型翼缘) | 80 |
| 1. 侧向扭转屈曲 | 80 |
| 2. 受压翼缘局部屈曲 | 80 |

| | |
|--|----|
| F4. 绕强轴弯曲的其他工字形截面构件（具有厚实型或非厚实型腹板） | 81 |
| 1. 受压翼缘屈服 | 81 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 81 |
| 3. 受压翼缘局部屈曲 | 83 |
| 4. 受拉翼缘屈服 | 84 |
| F5. 绕强轴弯曲的双轴和单轴对称的工字形截面构件（具有薄柔型腹板） | 84 |
| 1. 受压翼缘屈服 | 84 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 85 |
| 3. 受压翼缘局部屈曲 | 85 |
| 4. 受拉翼缘屈服 | 86 |
| F6. 绕弱轴弯曲的工字形截面构件及槽钢 | 86 |
| 1. 屈服 | 86 |
| 2. 翼缘局部压曲 | 86 |
| F7. 方形或矩形钢管截面及箱形截面构件 | 87 |
| 1. 屈服 | 87 |
| 2. 翼缘局部屈曲 | 87 |
| 3. 腹板局部屈曲 | 87 |
| F8. 圆形钢管 | 88 |
| 1. 屈服 | 88 |
| 2. 局部屈曲 | 88 |
| F9. 在对称轴平面内承受荷载作用的 T 型钢及双角钢 | 88 |
| 1. 屈服 | 88 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 89 |
| 3. T 型钢翼缘的局部屈曲 | 89 |
| 4. 弯曲受压的 T 型钢腹板的局部屈曲 | 89 |
| F10. 单角钢 | 90 |
| 1. 屈服 | 90 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 90 |
| 3. 角钢肢局部屈曲 | 91 |
| F11. 方（矩）钢和圆钢棒材 | 92 |
| 1. 屈服 | 92 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 92 |
| F12. 非对称型钢 | 93 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 1. 屈服 | 93 |
| 2. 侧向扭转屈曲 | 93 |
| 3. 局部屈曲 | 93 |
| F13. 对大/小梁的设计要求 | 93 |
| 1. 受拉翼缘上开孔构件的承载力折减 | 93 |
| 2. 工字形截面构件的设计要求 | 94 |
| 3. 盖板 | 94 |
| 4. 组合梁 | 95 |
| 5. 弯矩调幅时的无支撑长度 | 95 |
| G 受剪构件设计 | 96 |
| G1. 一般规定 | 96 |
| G2. 腹板未设置加劲肋或设置加劲肋的构件 | 96 |
| 1. 抗剪承载力 | 96 |
| 2. 横向加劲肋 | 98 |
| G3. 拉力场作用 | 98 |
| 1. 拉力场作用的使用限制 | 98 |
| 2. 考虑拉力场作用的抗剪承载力 | 99 |
| 3. 横向加劲肋 | 99 |
| G4. 单角钢 | 100 |
| G5. 矩形钢管截面及箱形截面构件 | 100 |
| G6. 圆钢管截面 | 100 |
| G7. 沿弱轴受剪的单轴或双轴对称型钢构件 | 101 |
| G8. 腹板开洞的小梁和大梁 | 101 |
| H 受组合力及扭矩作用的构件设计 | 102 |
| H1. 承受弯矩及轴力作用的双轴及单轴对称截面构件 | 102 |
| 1. 承受弯矩和轴压力作用的双轴和单轴对称截面构件 | 102 |
| 2. 承受弯曲及轴向拉力作用的双轴及单轴对称截面构件 | 103 |
| 3. 承受绕单轴弯曲和轴压作用的双轴对称轧制厚实型截面构件 | 104 |
| H2. 承受弯矩及轴力作用的非对称及其他截面构件 | 104 |
| H3. 承受扭矩和扭、弯、剪和/或轴力组合作用的构件 | 106 |
| 1. 承受扭矩作用的结构用圆形及矩形钢管 | 106 |
| 2. 承受扭、剪、弯及轴力组合作用的结构用钢管 | 107 |
| 3. 承受扭矩及组合应力作用的非结构用钢管构件 | 108 |